

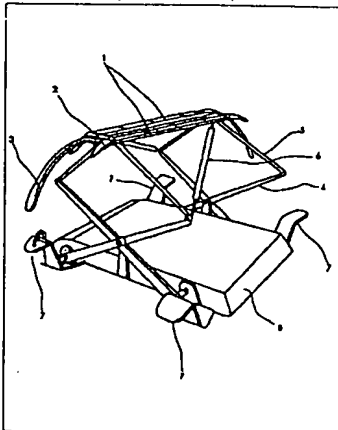
E5556-02

===== WPI =====

- TI - Collector slider of oxide dispersion strengthened alloy for pantograph - comprises copper or iron sintered alloy with dispersed ultrafine ceramic particles of specified dimensions
- AB - J08065806 Collector slider of oxide dispersion strengthened alloy comprises: copper sintered alloy or iron sintered alloy; dispersed ceramic ultrafine particles having pref. average size of 200 nm or less and solid lubricant particles or solid lubricant staple fibre having pref. average size of 0.25-10 μ m. The alloy powder contains 99.9 wt.% or more of Cu or Fe, and one or more of Sn, Bi, Cr, Mn, Nb, MoS₂ is prepd., then the ceramic ultrafine particles and the lubricant particles or staple fibres are mixed with them.
- ADVANTAGE - Suitable for high speed pantograph shoe due to its high strength and high abrasion resistance.
- (Dwg. 0/7)
- PN - JP8065806 A 19960308 DW199620 B60L5/00 009pp
- PR - JP19940201721 19940826
- PA - (HITA) HITACHI LTD
- MC - L03-A01A4 M22-H03B
- X12-G02 X21-B03 X23-A04
- DC - L03 M22 Q14 X12 X21 X23
- IC - B60L5/00 ;C22C9/10 ;C22C38/00 ;C22C38/02
- AN - 1996-194943 [20]

===== PAJ =====

- TI - OXIDE DISPERSION STRENGTHENED ALLOY CURRENT COLLECTOR SLIDE MATERIAL AND MANUFACTURE THEREOF
- AB - PURPOSE: To provide lubricity equivalent to or higher than a slide material for a conventional pantograph and to improve wear resistance under the sliding condition of a conducting state and at the abnormal conduction by forming it of copper or iron sintered alloy in which ceramic ultra-fine particles and solid lubricating material particles or solid lubricating material short fiber are dispersed.
- CONSTITUTION: Oxide dispersion strengthened alloy current collecting sliding material is formed of copper or iron sintered alloy in which ceramic ultra-fine particles and solid lubricating material particles or solid lubricating material short fiber are dispersed. The sliding material is used as the slider 1 of a pantograph having the slider 1, a shoe 2 and a horn 3. The ceramic ultra-fine particles have mean particle size of 200nm or less, and 500 pieces/ μ m² or more are dispersed over the entire area of the sliding material. The mean particle size of the solid lubricating particles or the solid lubricating short fiber is 0.25-10 μ m. The alloy with the copper or iron contains Sn, Bi, Cr, Mn, Nb, etc.
- PN - JP8065806 A 19960308
- PD - 1996-03-08
- ABD - 19960731
- ABV - 199607
- AP - JP19940201721 19940826
- PA - HITACHI LTD
- IN - ARATO TOSHIAKI; DOI MASAYUKI; KOMURO KATSUHIRO; AONO YASUHISA
- I - B60L5/00 ;C22C9/10 ;C22C38/00 ;C22C38/02



<First Page Image>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-65806

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 0 L 5/00

A

C 2 2 C 9/10

38/00

3 0 4

38/02

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-201721

(22) 出願日 平成6年(1994)8月26日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 荒戸 利昭

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 土井 昌之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小室 勝博

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粒子分散強化合金型集電摺動材及びその製造方法

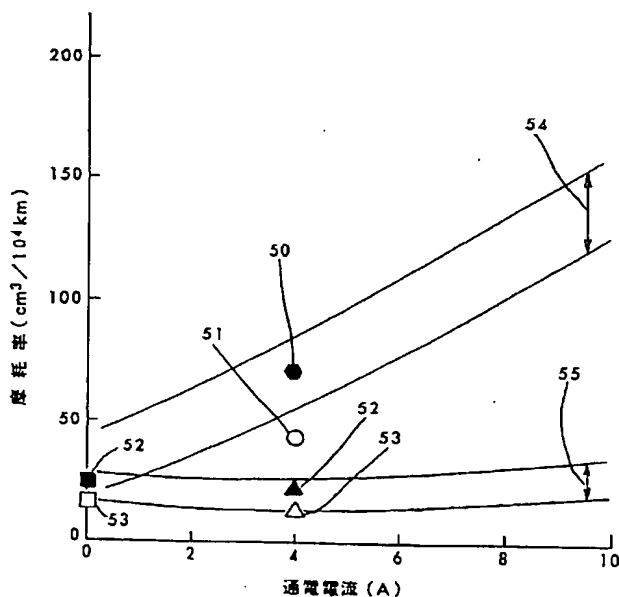
(57) 【要約】

【目的】 従来のパンタグラフ用すり板材と同等の潤滑性を有し、通電状態の摺動条件での耐摩耗性及び、通電異常条件での耐摩耗性をも改善した粒子分散強化合金型集電摺動材を提供する。

【構成】 本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、機械的合金化処理により製造したセラミックス超微粒子と固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維が分散した銅系合金或いは鉄系合金からなり、前記セラミックス超微粒子の平均粒径が200nm以下でありかつ前記固体潤滑材粒子の平均粒径または前記固体潤滑材短繊維の平均直径が0.25～10μmである焼結体よりなる。

【効果】 本発明によれば、高速走行車両用パンタグラフのすり板材として好適な強度、耐摩耗性に優れた集電摺動材が得らる。

図 1



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックス超微粒子と固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維とが分散した銅系焼結合金あるいは鉄系焼結合金からなることを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材。

【請求項 2】 請求項 1 記載の粒子分散強化合金型集電摺動材において、前記セラミックス超微粒子の平均粒径が前記固体潤滑材粒子の平均粒径又は前記固体潤滑材短繊維の平均直径より小さいことを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材。

【請求項 3】 請求項 1 記載の粒子分散強化合金型集電摺動材において、前記セラミックス超微粒子の平均粒径が 200 nm 以下でありかつ前記固体潤滑材粒子の平均粒径又は前記固体潤滑材短繊維の平均直径が 0.25 ~ 10 μ m であることを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材。

【請求項 4】 請求項 1 記載の粒子分散強化合金型集電摺動材において、前記セラミックス超微粒子の平均粒径が 200 nm 以下でありかつ前記集電摺動材の実質的に全領域で該セラミックス超微粒子が 1 平方マイクロメータ

【請求項 5】 請求項 4 記載の粒子分散強化合金型集電摺動材において、前記セラミックス超微粒子の含有量が 1 重量% 以下であることを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材。

【請求項 6】 請求項 5 記載の粒子分散強化合金型集電摺動材において、前記セラミックス超微粒子の含有量 (重量%) と該セラミックス超微粒子の平均粒子間隔 (nm) とを両対数目盛グラフで表示したときに、A 点 (0.01 重量%, 20 nm), B 点 (0.01 重量%, 500 nm), C 点 (1.0 重量%, 50 nm) 及び D 点 (1.0 重量%, 2 nm) の 4 点を直線で結んだ四辺形 ABCD の範囲内に前記セラミックス超微粒子の含有量と平均粒子間隔とが含まれることを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材。

【請求項 7】 セラミックス超微粒子と固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維とが分散した銅系焼結合金あるいは鉄系焼結合金からなる粒子分散強化合金型集電摺動材において、99.9 重量% 以上の銅あるいは鉄の何れか 1 成分と、Sn, Bi, Cr, Mn, Nb, MoS₂ のうち少なくとも 1 種以上を含む合金粉末を形成した後に、前記合金粉末中に前記セラミックス超微粒子及び前記固体潤滑材粒子又は前記固体潤滑材短繊維を分散することを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材の製造方法。

【請求項 8】 金属粉末と、セラミックス粉末と、固体潤滑材粉末又は固体潤滑材短繊維とを、セラミックス製又は金属製容器内にセラミックス製又は金属製ボールとともに収納し、該セラミックス製又は金属製容器を回転さ

2

せることによって前記セラミックス製又は金属製ボールにより前記金属粉末を塑性変形させるに十分な押圧力を与えると同時に、前記金属粉末を所望の粒径に成長させることによって前記金属粉末の内部に前記セラミックス粉末と固体潤滑材粉末又は固体潤滑材短繊維とを均一に分散させるのに十分な回転速度と回転時間を与えることを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材用金属粉末の製造法。

【請求項 9】 金属粉末にセラミックス超微粒子及び固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維を含有する複合金属粉末において、該複合金属粉末は粒径が 60 μ m 以上の粒子を 40 重量% 以上含むことを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材用複合金属粉末。

【請求項 10】 請求項 9 に記載のセラミックス粒子と固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維を含有する複合金属粉末を高温加圧下で焼結することを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材の製造方法。

【請求項 11】 金属粉末とセラミックス粉末とを機械的作用によって微細に混合させ、該セラミックス粒子を分散させた金属粉末を得る第 1 段工程と、前記セラミックス粒子を分散させた金属粉末と固体潤滑材粉末又は固体潤滑材短繊維とを機械的作用によって微細に混合させる第 2 段工程を包含することを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材用金属粉末の製造法。

【請求項 12】 金属粉末と固体潤滑材粉末又は固体潤滑材短繊維とを機械的作用によって微細に混合させる第 1 段工程と、第 1 段工程によって得た金属粉末とセラミックス粉末とを機械的作用によって微細に混合させる第 2 段工程とを包含することを特徴とする粒子分散強化合金型集電摺動材用金属粉末の製造法。

【請求項 13】 すり板、舟体、ホーンを備えたパンタグラフにおいて、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の粒子分散強化合金型集電摺動材をすり板としたことを特徴とするパンタグラフ。

【請求項 14】 請求項 13 に記載のパンタグラフを設置したことを特徴とする電気車。

【請求項 15】 請求項 13 に記載のパンタグラフにおいて、前記すり板形状が進行方向から後方にかけて流線型になっていることを特徴とするパンタグラフ。

【請求項 16】 請求項 15 記載のパンタグラフを設置したことを特徴とする電気車。

【請求項 17】 請求項 1 から 6 のいずれかに記載の粒子分散強化合金型集電摺動材からなり、前記集電摺動材の 1 乃至それ以上の個所に圧力感知素子を備え、一定の押し上げ力下でトロリ線との接触が保持されるパンタグラフを設置したことを特徴とする電気車。

【請求項 18】 請求項 17 において、一定押し上げ力が 63 ~ 77 N でトロリ線との接触が保持されているパンタグラフを設置したことを特徴とする電気車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、セラミックス粒子および固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維を分散して成る導電性、潤滑性並びに耐摩耗性に優れる強化銅合金及び同強化鉄合金、特に電気車のパンタグラフとして好適な集電摺動材に係り、アーク発生等の異常摺動条件下でも耐摩耗性に優れる銅系複合材または鉄系複合材からなる粒子分散強化合金型集電摺動材に関する。また本発明は、前記集電摺動材をパンタグラフを使用した電気車及び前記電気車を使用した交通システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年新幹線その他の電気車が高速化し集電状況も過酷化しつつある。例えば、300km/h以上の営業運転を目指す次世代新幹線では車体上部の凹凸を減少させるため、パンタグラフ総数が減少する傾向にあり、その結果一個のパンタグラフの集電の負担が大きくなりつつある。電車走行中に、パンタグラフ用集電摺動材（以下「すり板」と略す。）とトロリ線とが接触することによって発生する摩耗は、(i) 純機械的摩耗 (ii) アークによる溶損減量、及び (iii) アークによって生じた組織の劣化に由来する摩耗量の3要因からなることが公知である（寺岡利雄，潤滑学会誌，1977年，第22巻，第1頁，有本弘，電気鉄道，1974年，第28巻，6頁に記載）。従って、すり板に要求される特性は、摩耗特性が良いだけでなく、集電子としての構造強度と電気的特性（良導電性）を持つことが必要と考えられる。このため、従来からパンタ用すり板材料として種々の耐摩耗性合金、特に焼結合金が研究開発されているが、何れの合金であっても通常の乾式摺動摩耗条件下における耐摩耗性の要求はある程度充足出来ても、アーク発生条件下における耐摩耗性の要求をすべて満足するものは見出し得ていない。

【0003】銅を例にとると、高導電性及び高熱伝導性を損なわずに銅の弱点である強度不足を補強した銅合金が公知である。特開昭57-9850号公報には銅の強化方法として、Zr, Cr, Cd, Be等の固溶量の少ない元素を単独あるいは複数添加して時効硬化処理による析出硬化を行う方法が記載されている。特開平2-213433号公報，特開平1-96338号公報，特開昭60-208402号公報には銅母相に母相と難反応性のセラミックス粒子を分散して強化する方法が記載されている。強化はいずれも微細に分散する析出粒子あるいはセラミックス粒子が塑性変形を担う転位運動を妨げることにより生じる。セラミックス分散強化型銅合金における分散方法としては、粉末混合法，内部酸化法を利用する酸化物分散強化方法以外に、特開平3-2338号公報，特開平2-213433号公報，特開昭63-83240号公報に銅粉末とセラミックス微粉末の混合粉末の機械的合金化法が記載されている。セラミックス分散粒子は、程度の差こそあるが、母相と接合しており、セラミックス分散粒子中の不純物は機械的

合金化及び焼結時における界面反応を通して母相中に浸入し、母相を汚染する。従って、高純度セラミックス粒子の使用が望まれる。強度増大のために分散粒子として例えば酸化物セラミックスの添加量を増加させると銅母相中の酸化銅の数密度を増し、電気，熱伝導度の低下を招く。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上述した従来の強化銅合金及び酸化物分散強化型銅合金の課題を克服し、特に従来のパンタグラフ用すり板材と同等以上の潤滑性を有し、しかも通電状態の摺動条件下における耐摩耗性及びアーク発生等の通電異常条件下での耐摩耗性をも改善した粒子分散強化合金型集電摺動材を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、セラミックス超微粒子と固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維が分散した銅系合金或いは鉄系合金からなり、前記セラミックス超微粒子の平均粒径が前記固体潤滑材粒子の平均粒径又は前記固体潤滑材短繊維の平均直径より小さい焼結体よりなる。

【0006】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、前記セラミックス超微粒子の平均粒径が200nm以下でありかつ前記固体潤滑材粒子の平均粒径または前記固体潤滑材短繊維の平均直径が0.25～10μmである焼結体からなる。

【0007】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、前記セラミックス超微粒子はその平均粒径が200nm以下でかつ該セラミックス超微粒子が1平方マイクロメートル当たり500個以上分散した領域が前記集電摺動材の実質的に全領域で形成されている。

【0008】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、前記セラミックス超微粒子はその含有量が1重量%以下でありかつ該セラミックス超微粒子の粒径が200nm以下であり、該セラミックス超微粒子1重量%当たり1平方マイクロメートルに500個以上分散した領域が前記集電摺動材の実質的に全領域で形成されている。

【0009】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、前記セラミックス超微粒子はその含有量が1重量%以下でありかつ該セラミックス超微粒子の粒径が200nm以下であり、1平方マイクロメートルに500個以上分散した領域が集電摺動材の実質的に全領域で形成されている。

【0010】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、前記セラミックス超微粒子は含有量（重量%）と該セラミックス超微粒子の平均粒子間隔（nm）との関係を両対数目盛グラフで表示したときに、A点（0.01重量%，20nm），B点（0.01重量%，500nm），C点（1.0重量%，50nm）及びD点

5

(1.0重量%, 2nm)の4点を直線で結んだ四辺形ABCDの範囲内にセラミックス超微粒子は含有量と平均粒子間隔が含まれる。

【0011】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、銅又は鉄のいずれかにセラミックス超微粒子及びグラファイトウイスキーが分散された焼結体よりなる。

【0012】本発明は、特に前述した構成に加え、以下の組合せにおいて有効である。

【0013】本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、黒鉛を含有した銅、グラファイトウイスキーを含有した銅、銅系合金、鉄系合金のうちの1種よりなる母材と該母材中に分散されて該母材の強度を改善強化せしめる、セラミックス粒子のうち1種又は2種含む高純度又は耐熱性窒化物分散強化合金である。分散粒子の粒径分布は、 $0.001\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ であるものが好ましいが、銅合金母材にBN粒子を1重量%以下分散させる組合せがよい。

【0014】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、粒径分布が $0.001\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ の粒子状態で分散しているAlN粒子及びBN粒子のうち1種又は2種を0.2~1.0重量%、好ましくは0.05~0.2重量%を含み、残部がCuの他に、Sn, Bi, Cr, Mn, Nb, MoS₂のうち少なくとも1種以上を含む銅系合金である。

【0015】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、グラファイトウイスキーを1.0~10.0重量%含み、粒径分布 $0.001\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ の粒子状態で母材中に分散しているAlN粒子及びBN粒子のうち1種又は2種を0.2~1.0重量%、好ましくは0.05~0.2%を含み、残部がCuの他にSn, Bi, Cr, Mn, Nb, MoS₂の各成分のうち少なくとも1種以上を含む銅系合金である。

【0016】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、粒径分布 $0.001\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ の粒子状態で母材中に分散しているBN粒子を0.01~1.0重量%を含み、残部がCuの他にSn, Bi, Cr, Mn, Nb, MoS₂の各成分のうち少なくとも1種以上を含む銅系合金である。

【0017】また、本発明の粒子分散強化合金型集電摺動材は、金属粉末と、セラミックス粉末と、固体潤滑材粉末又は固体潤滑材短繊維とを、セラミックス製または金属製容器内にセラミックス製又は金属製ボールとともに収納し、該セラミックス製または金属製容器を回転させることによって前記セラミックス製又は金属製ボールにより前記金属粉末を組成変形させるのに十分な押圧力を与えると同時に、前記金属粉末を所望の粒径に成長させることによって前記金属粉末の内部に前記セラミックス粉末と固体潤滑材粉末粒子又は固体潤滑材短繊維とを均一に分散させるに十分な回転速度と回転時間を与える

6

ことによって製造する。

【0018】本発明における具体的な製法は以下の通りである。銅粉末とSn, Bi, Cr, Mn, Nb, MoS₂のうち少なくとも1種以上の原料粉末を高エネルギーボールミルにより機械的に合金化し、合金化された母相中に、さらに粒径分布が $0.001\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$ のAlN粒子及びBN粒子の1種または2種を分散させる。ボールミルによる機械的合金化は、混合粉末及びステンレス製ボールを納めたステンレス製ボールミル容器を $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の温度域に保持し、同時に前記容器内を $10^{-2}\sim 10^{-3}\text{Torr}$ に排気し、脱ガス処理する。次いで、圧力一気圧、純度99.9重量%以上の高純度Arガス又は同等の純度のN₂ガス等の不活性ガスによる前記ボールミル容器内のガス置換を行う。次に、前記ボールミル容器を室温付近で $100\sim 300\text{rpm}$ で回転し、20時間以内の合金化処理を行う。最終的に該合金化粉末を99.99重量%以上の高純度水素気流中にて焼鈍純化するのがよい。また、機械的合金化前の銅粉末の純度が99.0~99.9重量%であり、該粉末の平均粒径が $200\mu\text{m}$ 以下であるのがよい。また、機械的合金化前のAlN粒子及びBN粒子の平均粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、AlN粒子及びBN粒子ともに純度99.2重量%以上、粉末粒子の焼結体の熱伝導率がAlN粒子では $150\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上、BN粒子では $50\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。

【0019】本発明は、銅あるいは鉄の粉末とSn, Bi, Cr, Mn, Nb, MoS₂のうち少なくとも1種以上の原料粉末とグラファイトウイスキー、及びAlN粒子及びBN粒子のうちの1種及び2種との混合粉末を高エネルギーボールミルにより機械的に合金化し、銅あるいは鉄合金母相中に粒径分布 $0.001\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ のAlN粒子及びBN粒子の1種または2種を分散させる耐熱性窒化物分散強化銅粉末の製造方法である。機械的合金化前のグラファイトウイスキーは熱伝導率が $1000\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上、直径 $0.3\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 、長さ $1\sim 100\mu\text{m}$ であるものが好ましい。

【0020】また、本発明は複数の金属原料粉末を機械的合金化させる第1段工程と、第1段工程によって得た機械的合金粉末と固体潤滑材粉末又は固体潤滑材短繊維とを機械的合金化させる第2段工程と、第2段工程によって得た機械的合金粉末とセラミックス粉末とを機械的合金化させる第3段工程とを包含することを特徴とするセラミックス分散金属粉末の製造法にある。

【0021】本発明は、前述したセラミックス粒子分散金属粉末を用いて高温加圧下で焼結するセラミックス粒子分散金属部材からなるパンタグラフ用すり板材にある。

【0022】尚、本発明に係る機械的合金化前の金属粉末は次のような方法によって製造できる。高純度金属又は高純度合金を微粉末製造素材とし、連続供給する前記

高純度金属又は高純度合金ワイヤをイメージ炉又はレーザ光を使用して溶融し、該溶融部に純度99.99重量%以上の高純度水素及び99.9重量%以上の高純度Arを流量比30～50:70～50に混合し、加圧又は真空引きにより前記混合ガスをアトマイズガスとして噴射し、前記高純度金属又は高純度合金を噴霧し還元性雰囲気下で高純度金属粉末を製造することが好ましい。

【0023】

【作用】本発明におけるセラミックス超微粒子は微細に分散して母相となるマトリックス金属を強化し、併せて固体潤滑材粒子又は固体潤滑材短繊維を強固に保持する。その結果、摺動における固体潤滑材の脱落を防止できるので長期に渡り優れた摺動特性が得られる。従って、強化のため分散するセラミックス粒子の粒径は少なくとも固体潤滑材の粒径より細かいものでなければ効果が得られない。

【0024】セラミックス粒子としては粒径200nm以下でなければ十分な強化効果が得られない。より細かい粒径の超微粒子の分散ほど好ましいが、機械的合金化に長時間を要するので、1～100nmが好ましい。より細かい粒径の超微粒子を分散させることにより少ない含有量で効果が得られるが、0.01～1.0重量%が好ましい。より好ましくは0.03～0.3重量%である。

【0025】ここで使用されるセラミックス粉末は、酸化物、窒化物、炭化物及び硼化物の1種または2種以上で、特に銅に対する反応性が低い Al_2O_3 、 ZrO_2 、 M^*

* gO 、 CrN 、 ZrN 、 SiO_2 、 TiO_2 、 AlN 、 TiB_2 、 ZrB_2 、 BN 、 B_4C 、 $\beta-SiC$ 、 TiC 、 TiN 、 NbC のうち1種又は2種以上が好ましく、分散強化合金中の前記セラミックス粉末の粒径分布が $0.001\sim0.02\mu m$ となる様に機械的合金化することが好ましい。機械的合金化前の前記セラミックス粉末の平均粒子径が $0.1\mu m$ 以下のものを使用することが好ましい。これはボールミル中でセラミックス粒子が粉碎、微粒化するものの微粒化粒径分布は微粒化出発粒径に依存するからである。目的の粒径分布が $0.001\sim0.02\mu m$ の範囲である必要性は、機械的合金化による微細化下限粒径が $0.001\mu m$ のオーダーであること、及び転位に対する抵抗として有効に作用する大きさは最大 $0.02\mu m$ 程度と考えられることから決められる。特に、 $0.001\sim0.01\mu m$ 以下が好ましい。またセラミックス粒子と銅あるいは鉄母材との難反応性、銅あるいは鉄母材の純度維持のためにも純度の高いセラミックスが好ましく、特に工業生産性の面から考えて、99.0重量%以上の純度が好適である。特に、 AlN 、 BN は銅あるいは鉄と反応し難く、好ましい成分である。基本組成となる母材金属は銅あるいは鉄を用いることが好ましい。

【0026】基本組成の成分を表1に示す。

【0027】

【表1】

種 類	合 金 組 成 (wt%)									
	Cu	Fe	Sn	Bi	FeCr	FeMn	FeNb	MoS ₂	BN	C
本発明材 (銅系)	残	1	1 ～5	<1	<7	<1	<4	<1	0.03 ～0.3	4 ～6
本発明材 (鉄系)	<1	残	—	15 ～30	<7	<1	<4	<2 ～0.3	0.03	<1

畑
一

【0028】基本的な特性値を表2に示す。

※【表2】

【0029】

※

表 2

特性 種類	シャルピー衝撃値 ($10^5 N \cdot m / m^2$)	引張強さ (MPa)	硬 さ H_B	抵 抗 率 ($10^{-4} \Omega \cdot m$)
本発明材 (銅系)	≥ 1.4	≥ 230	60～70	≤ 30
本発明材 (鉄系)	≥ 1.3	≥ 200	80～95	≤ 25

【0030】

【実施例】以下本発明を実施例により詳しく説明する。

【0031】(実施例1)表1にそれぞれ示される合金

組成を有する合金を作製した。合金作製方法について以下に述べる。まずCu粉末(−325メッシュ)とほかの合金成分(いずれも−100メッシュ)とを所定量ずつ

混合し、SUS製ボールミル(外径130mm, 内径110mm, 深さ100mm)中に直径10mmのSUS製ボール150個とともに装填する。密閉したボールミル内を高純度Arで置換後、150rpmでボールミルを5乃至10時間回転し、原料粉末同士を機械的に合金化して母合金を作製した。この母合金はBN及びCを含有しないものであり、BN及びCはボールミル内部で母合金と再度機械的混合を行うことによって合金化した。母合金との機械的混合条件は、Ar雰囲気中で、回転数150rpm、混合時間1乃至5時間で行った。なお、C成分と母合金との合金化を促進するためにはC成分として、メタライズドカーボンが有効であった。

【0032】(実施例2)パンタグラフは図2に示すようにすり板1、舟体2、ホーン3、下枠4、上枠5、斜め管6、足7、風防8等から構成されており、本発明材はすり板1として取付けられる。また図3は本発明のすり板材を流線型パンタグラフ20に取付けた図である。流線型パンタグラフ20は300km/h以上の高速走行を想定したパンタグラフであり、走行時の空気抵抗を低減し、騒音の主要因になると考えられる風切り音を低減する。流線型パンタグラフ20はすり板21、舟体22、ホーン23、復元バネ24、シリンダ25、支持磚子26等から構成され、すり板21を固定する舟体22内部にはトロリ線との接触衝撃を緩和するためのばね27が内蔵されている。シリンダ25は復路走行時には舟体2の向きを180°変えることが可能なように主軸28に回転機能を有する。

【0033】(実施例3)本発明材を使用したパンタグラフによる摺動速度と摩耗量との関係について説明する。図4には室内摩耗試験における摺動速度と摩耗量との関係を、従来のパンタグラフ用すり板材と本発明材との結果について無通電と通電の場合とを比較して示す。

【0034】図4において31は本発明銅系すり板材の通電状態での摩耗試験結果、32は同じく本発明の銅系すり板材の無通電摩耗試験結果、33は本発明の鉄系すり板材の通電摩耗試験結果、34は本発明の鉄系すり板材の無通電摩耗試験結果、35は従来材銅系統結合金の通電摩耗試験結果、36は従来材鉄系統結合金の通電摩耗試験結果である。これらの結果から、従来材の摩耗量に比較して本発明のすり板材の摩耗量は少なく、優れた摩耗特性を示す。また、全般的な傾向として、摺動速度の増加に対する比摩耗量の関係は鉄系合金と銅系合金とでは全く逆の傾向を示すことがわかった。すなわち、高速走行では銅系合金の方が鉄系合金に比べて比摩耗量が少なく有利なことを示している。

【0035】図5は本発明による銅系すり板を装着したパンタグラフを用いた場合の、トロリ線との接触力に対する摩耗量の変化を示す結果である。40は時速100km相当で無通電状態での摩耗率、41は時速100km相当で通電状態での摩耗率、42は従来材の時速100km

相当での無通電状態での摩耗率、43は従来材の時速100km相当の通電状態での摩耗率である。無通電時の摩耗は機械的摩耗に等しい。通電時の摩耗量は機械的摩耗に電氣的摩耗を加えた量である。電氣的摩耗はアーク発生による摩耗とアーク発生によって変質した層が機械的摩耗を受けるものと分けられると考えられている。本発明のすり板によると、接触力が大きくなると機械的摩耗量がほぼ直線的に増加した。通電時の摩耗も接触力の増大によって大きくなるものの無通電時摩耗に比べて影響を低減される結果を得た。その理由は接触力が増大すると離線(パンタグラフとトロリ線の接触が絶たれる現象)率が低くなるため、その結果アーク発生による摩耗を低下させるためと考えられる。また、高速走行になるほど摩耗率が低下したが、これはトロリ線との凝着摩耗が低下するためと考えられる。

【0036】(実施例4)本発明の銅系すり板材及び従来材のすり板材について通電電流と摩耗量との関係について測定した。図1の50は電源電圧120V負荷状態での本発明材の摩耗量、51は電源電圧80V負荷状態での本発明材の摩耗量、52は電源電圧10V負荷状態での本発明材の摩耗量、53は電源電圧5V負荷状態での本発明材の摩耗量、54は従来材銅系統結合金の電源電圧120V~75Vでの摩耗量、55は従来材銅系統結合金の電源電圧10V~4.6Vでの摩耗量をそれぞれ示す。図1に示す結果では本発明材と従来材とでは、電源電圧が低い場合には大きな差が認められないものの、電源電圧が高い条件下では本発明材の優位性が明らかである。全般的傾向として、電源電圧の違いが摩耗率に影響することを示している。

【0037】即ち、電源電圧が高いと離線時にアークが発生しやすい。従って、一般的傾向では通電電流が高くても電源電圧が低ければ離線時のアーク発生による摩耗も少ないが、高電圧走行では摩耗量の著しい増加が見られる。本発明品の場合、従来組成のすり板材に比べて、特に高電源電圧時摩耗の低減が可能なことが明らかである。通電電流が高いことは実際の電車走行での条件としては1基のパンタグラフが負担する車両数が多いことを意味する。即ち、一般的に高速走行時の風きり音の発生を考慮して、パンタグラフの個数を低減する傾向にあるが、その場合パンタグラフ数が減るほどすり板材の摩耗を増加することを意味する。本発明材の場合には特にパンタの基数が少ない条件下で、従来材に比べて耐摩耗性に優れていることがわかる。

【0038】(実施例5)本発明材中のセラミックス超微粒子含有量と摩耗量との関係について図6によって説明する。図6は本発明の銅系すり板材及び本発明材の相手方のトロリ線の摩耗率がすり板材中のBN含有量によってどのように変化するかを示した結果である。60は本発明のすり板材の比摩耗量、61は相手方のトロリ線(硬銅)の摩耗率、62はBN含有量最適範囲を意味す

る。

【0039】（実施例6）本発明にかかる粒子分散強化型合金粉末の製造方法の実施例を、図7を用いて説明する。図7は、機械的合金化の概略図で、遊星ボールミルを示すものである。外部駆動系80から回転が台フレーム部81に伝えられ、粉碎容器83が公転82する。同時に、台フレーム部81上に十文字に配置された4基の粉碎容器83には、遠心力84が生じるとともに粉碎容器83自身の回転85も起こり、台フレーム部81による公転と自転する粉碎容器83が逆回転運動を繰り返すことによって、強い遠心加速度を発生し、粉碎容器83中の粉末とボール86が高いエネルギーでぶつかりあ

う。

【0040】粉碎容器は図8に示すように、真空引き弁91とArガス又は窒素ガスの置換弁92及び容器内温度測定用温度計挿入口93を具備し、ステンレス鋼製蓋94、ヒータ95を装備した容積500mlのステンレス鋼製容器96、容器96内の混合粉末97、直径10mmのステンレス鋼製ボール98からなる。ボール98は容器96の内壁に沿って回転運動し、ボール98間同士、

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、機械的合金化処理によってセラミックス超微粒子分散高強度、耐摩耗性の集電摺動材が得られ、パンタグラフ用すり板材として極めて有効である。特に、高速走行車両用パンタグラフ用すり板材として極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の銅系すり板材及び従来すり板材の通電電流と摩耗量との関係を示す図。

【図2】パンタグラフの概略図。

【図3】流線型パンタグラフの概略図。

【図4】室内摩耗試験における摺動速度と摩耗量との関係を示す図。

【図5】トリ線との接触力に対する摩耗量の変化を示

す図。

【図6】本発明材中のセラミックス超微粒子含有量と摩耗量との関係を示す図。

【図7】本発明の粒子分散強化型合金粉末の製造方法を示す図。

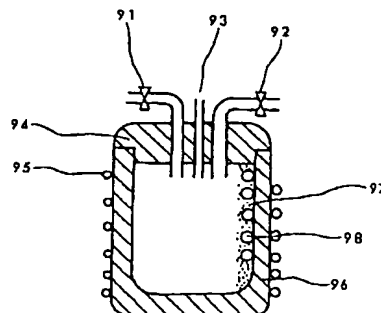
【図8】粉碎容器構成図。

【符号の説明】

1, 21…すり板、2, 22…舟体、3, 23…ホーン、4…下杵、5…上杵、6…斜め管、7…足、8…風防、20…流線型パンタグラフ、24…復元バネ、25…シリンダ、26…支持碍子、27…ばね、28…主軸、31…本発明銅系すり板材の通電摩耗試験結果、32…本発明銅系すり板材の無通電摩耗試験結果、33…本発明鉄系すり板材の通電摩耗試験結果、34…本発明鉄系すり板材の無通電摩耗試験結果、35…従来材銅系焼結合金の通電摩耗試験結果、36…従来材鉄系焼結合金の通電摩耗試験結果、40…時速100km相当の無通電状態での摩耗率、41…時速100km相当の通電状態での摩耗率、42…従来材の時速100km相当の無通電状態での摩耗率、43…従来材の時速100km相当の通電状態での摩耗率、50…電源電圧120V負荷状態での本発明材の摩耗量、51…本発明材の電源電圧80Vでの摩耗量、52…本発明材の電源電圧10Vでの摩耗量、53…本発明材の電源電圧5Vでの摩耗量、54…従来材銅系焼結合金の電源電圧120V～75Vでの摩耗量、55…従来材銅系焼結合金の電源電圧10V～4.6Vでの摩耗量、60…本発明すり板材の比摩耗量、61…相手方のトリ線（硬銅）の摩耗率、62…BN含有量最適範囲、80…外部駆動系、81…台フレーム部、82…公転方向、83…粉碎容器、84…遠心力、85…粉碎容器の自転、86, 98…ボール、91…真空引き弁、92…置換弁、93…容器内温度測定用温度計挿入口、94…蓋、95…ヒータ、96…容器、97…混合粉末。

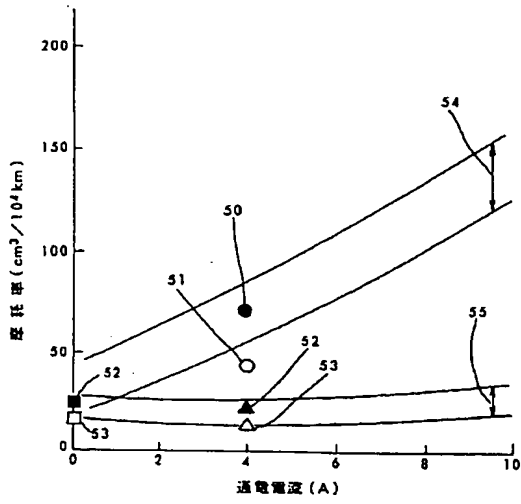
【図8】

図 8



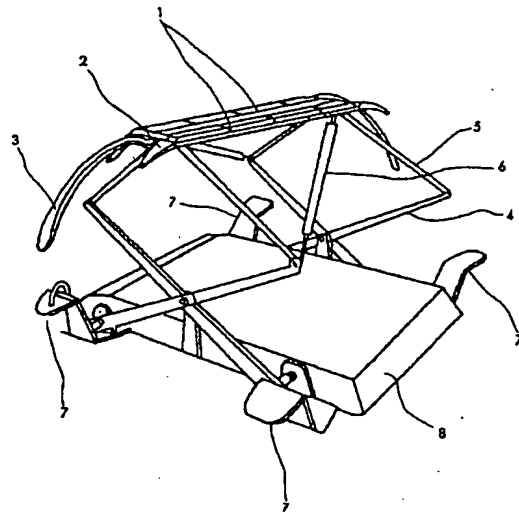
【図1】

図 1



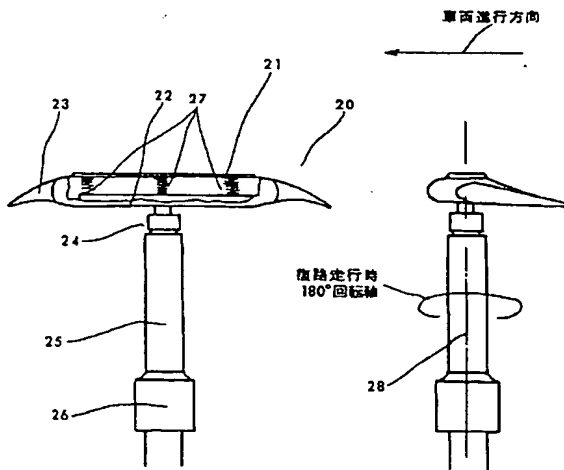
【図2】

図 2



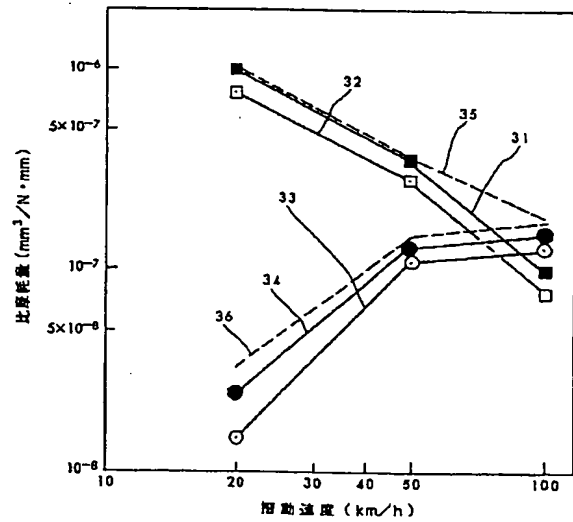
【図3】

図 3



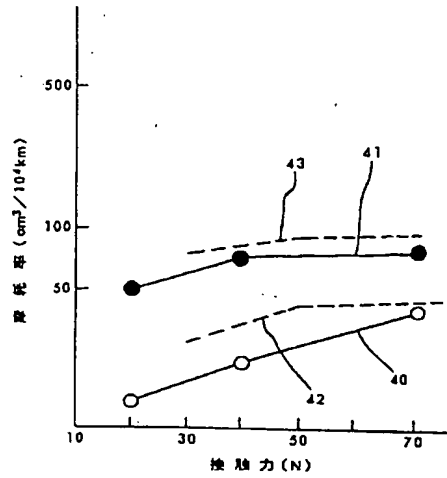
【図4】

図 4



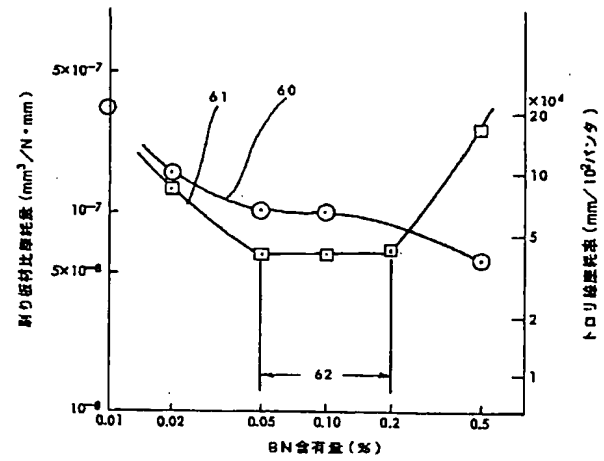
【図5】

図 5



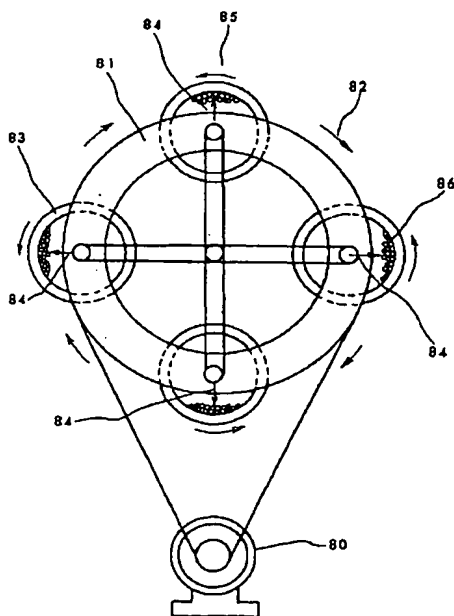
【図6】

図 6



【図7】

図 7



フロントページの続き

(72)発明者 青野 泰久

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by consisting of the copper system sintered alloy or iron system sintered alloy which a ceramic ultrafine particle, solid-lubrication material grain, or the solid-lubrication material staple fiber distributed.

[Claim 2] Oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by the mean particle diameter of the aforementioned ceramic ultrafine particle being smaller than the mean particle diameter of the aforementioned solid-lubrication material grain, or the average diameter of the aforementioned solid-lubrication material staple fiber in oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material according to claim 1.

[Claim 3] Oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by for the mean particle diameter of the aforementioned ceramic ultrafine particle being 200nm or less, and the mean particle diameter of the aforementioned solid-lubrication material grain or the average diameter of the aforementioned solid-lubrication material staple fiber being 0.25-10 micrometers in oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material according to claim 1.

[Claim 4] Oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material which the mean particle diameter of the aforementioned ceramic ultrafine particle is 200nm or less, and is characterized by these 500 or more ceramic ultrafine particles per 1 square micrometer distributing in all fields substantially, [the aforementioned current collection sliding material] in oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material according to claim 1.

[Claim 5] Oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by the content of the aforementioned ceramic ultrafine particle being 1 or less % of the weight in oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material according to claim 4.

[Claim 6] In oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material according to claim 5, when the mean grain spacing (nm) of the content (weight %) of the aforementioned ceramic ultrafine particle and this ceramic ultrafine particle is displayed in both the logarithmic-scale graph A points (0.01 % of the weight , 20nm), B points (0.01 % of the weight , 500nm), Oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by including the content and mean grain spacing of the aforementioned ceramic ultrafine particle within the limits of quadrilateral ABCD which connected C points (1.0 % of the weight , 50nm) and D points [four] (1.0 % of the weight , 2nm) in a straight line.

[Claim 7] In the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material which consists of the copper system sintered alloy or iron system sintered alloy which a ceramic ultrafine particle, solid-lubrication material grain, or the solid-lubrication material staple fiber distributed 99.9 The copper more than weight % or iron is one component, and Sn, Bi, Cr, Mn, Nb and MoS₂ either. After forming the end of an alloy powder which contains at least one or more sorts inside The manufacture technique of the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by distributing the aforementioned ceramic ultrafine particle and the aforementioned solid-lubrication material grain, or the aforementioned solid-lubrication material staple fiber during the aforementioned end of an alloy powder.

[Claim 8] A metal powder, ceramic powder, and solid-lubrication material powder or a solid-lubrication material staple fiber It contains with the product made from a ceramics, or a metal ball in the product made from a ceramics, or a metal container. While sufficient press force for making the aforementioned product made from a ceramics or a metal ball deform plastically the ** ** aforementioned metal powder is given by rotating this product made from a ceramics, or a metal container To make the interior of the aforementioned metal powder distribute uniformly the aforementioned ceramic powder, solid-lubrication material powder, or a solid-lubrication material staple fiber by growing up the aforementioned metal powder into a desired particle size The manufacturing method of the metal powder for oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by giving a sufficient rotational speed and a sufficient turnover time.

[Claim 9] This compound metal powder is a compound metal powder for oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by particle size containing grain 60 micrometers or more 40% of the weight or more in the compound metal powder which contains a ceramic ultrafine particle and solid-lubrication material grain, or a solid-lubrication material staple fiber in a metal powder.

[Claim 10] The manufacture technique of the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by sintering the compound metal powder containing ceramic grain according to claim 9, solid-lubrication material grain, or a solid-lubrication material staple fiber under elevated-temperature pressurization.

[Claim 11] The manufacturing method of the metal powder for oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by including the 2nd step process which mixes a metal powder and ceramic powder minutely by mechanical operation, and mixes minutely the 1st step process which obtains the metal powder which distributed this ceramic grain, and the metal powder, the solid-lubrication material powder or solid-lubrication material staple fiber which distributed the aforementioned ceramic grain by mechanical operation.

[Claim 12] The manufacturing method of the metal powder for oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material characterized by including the 2nd step process which mixes minutely the 1st step process which mixes minutely a metal powder, solid-lubrication material powder, or a solid-lubrication material staple fiber by mechanical operation, and the metal powder obtained according to the 1st step process and ceramic powder by mechanical operation.

[Claim 13] The pantograph characterized by making the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of a publication into a slider at either of the claims 1-6 in the pantograph equipped with a slider, ****, and the horn.

[Claim 14] The electric motor vehicle characterized by installing a pantograph according to claim 13.

[Claim 15] The pantograph characterized by the aforementioned slider configuration being missing from back from advance, and having become the stream line in a pantograph according to claim 13.

[Claim 16] The electric motor vehicle characterized by installing a pantograph according to claim 15.

[Claim 17] The electric motor vehicle characterized by having become either of the claims 1-6 from the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of a publication, having equipped the part beyond 1 or it of the aforementioned current collection sliding material with the pressure sensing element, and installing the fixed pantograph by which it pushes up and the contact to trolley wire is held under the force.

[Claim 18] The electric motor vehicle to which the fixed push raising force is characterized by installing the pantograph from which the contact to trolley wire is held by 63-77N in a claim 17.

[Translation done.]

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the strengthening copper alloy which is excellent in the conductivity, the lubricity, and abrasion resistance which distribute ***** grain and solid-lubrication material grain, or a solid-lubrication material staple fiber, and change and this strengthening iron alloy, especially current collection sliding material suitable as a pantograph of an electric motor vehicle, and relates to the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material which consists of the copper system composite or iron system composite which is excellent in abrasion resistance also under unusual sliding conditions, such as arcing. Moreover, this invention relates to the traffic system which used the electric motor vehicle and the aforementioned electric motor vehicle which used the pantograph for the aforementioned current collection sliding material.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electric motor vehicle of Shinkansen others accelerates in recent years, and the current collection status is also made severe. For example, in the next generation Shinkansen which aims at 300km [h] or more operating operation, in order to decrease the irregularity of the car-body upper part, it is in the inclination that a pantograph total decreases, and, as a result, the burden of current collection of the pantograph of a piece is becoming large. During a tramcar run, it is the current collection sliding material for pantographs (it abbreviates to a "slider" below.). (i) Erosion loss in quantity by the pure mechanical-wear (ii) arc, And (iii) it is well-known to consist of three factors of the abrasion loss originating in the degradation of an organization produced with the arc (it will indicate to the 28th volume and 6 pages in the 22nd volume, the 1st page, the Arimoto **, electric railway, 1974 in Toshio Teraoka, a lubricous society magazine, 1977). Therefore, it is thought that the property required of a slider requires a wear property is not only good, but that should have the structure intensity and electrical property (good conductivity) as a current collector. For this reason, even if it is the alloy of what ** and it can satisfy the wear-resistant demand under a usual dry-type sliding wear condition to some extent although research and development in various wear-resistant alloys, especially a sintered alloy is done as a slider material for pantographs from the former, what satisfies all wear-resistant demands under an arcing condition can be found out.

[0003] If copper is taken for an example, the copper alloy which reinforced the shortage of an intensity which is a copper weak point, without spoiling high conductivity and high temperature conductivity is well-known. Independent or the method of more than one adding and performing the precipitation hardening by the high temperature aging is indicated by JP,57-9850,A as the copper strengthening technique in the element with few amounts of dissolution, such as Zr, Cr, Cd, and Be. The technique of distributing and strengthening a host phase and the ceramic grain of difficulty reactivity to a copper host phase is indicated by JP,2-213433,A, JP,1-96338,A, and JP,60-208402,A. Each strengthening is produced by barring trusion movement whose precipitation grain or ceramic grain distributed minutely bears a plastic deformation. As the distributed technique in a ceramic dispersion-strengthening type copper alloy, the mechanical alloying of the mixed powder of a copper powder and a ***** impalpable powder is indicated by JP,3-2338,A, JP,2-213433,A, and JP,63-83240,A in addition to the oxide dispersion-strengthening technique of using a powder alligation and an internal-oxidation method. Although there is just a difference of a grade, the ceramic particulate material has joined to the mother layer, and the impurity in a ceramic particulate material permeates into a host phase through the interface reaction at the time of mechanical alloying and sintering, and it pollutes a host phase. Therefore, use of high-grade ceramic grain is desired. If the addition of for example, an oxide ceramics is made to increase as a particulate material for on-the-strength increase, a fall of the increase of the number density of the copper oxides in a copper host phase, the electrical and electric equipment, and thermal conductivity will be caused.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention conquers the technical problem of the conventional strengthening copper alloy mentioned above and an oxide dispersion-strengthening type copper alloy, has the lubricity more than the conventional slider material for pantographs, and an EQC especially, and is to offer the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material which has moreover also improved the abrasion resistance under energization unusual conditions, such as the abrasion resistance under the sliding condition of the energization status, and arcing.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention consists of the copper system alloy or iron system alloy which a ceramic ultrafine particle, solid-lubrication material grain, or the solid-lubrication material staple fiber distributed, and the mean particle diameter of the aforementioned ceramic ultrafine particle consists of a mean particle diameter of the aforementioned solid-lubrication material grain, or an average diameter of the aforementioned solid-lubrication material staple fiber from a parvus sintered compact.

[0006] Moreover, the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention consists of a sintered compact the mean particle diameter of the aforementioned solid-lubrication material grain or whose average diameter of the aforementioned solid-lubrication material staple fiber the mean particle diameter of the aforementioned ceramic ultrafine particle is 200nm or less, and is 0.25-10 micrometers.

[0007] Moreover, as for the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention, the field which is 200nm or less and these 500 or more ceramic ultrafine particles per 1 square micrometer distributed is

formed for the mean particle diameter in all fields substantially [the aforementioned current collection sliding material], as for the aforementioned ceramic ultrafine particle.

[0008] Moreover, the content of the aforementioned ceramic ultrafine particle is 1 or less % of the weight, and the particle size of this ceramic ultrafine particle is 200nm or less, and, as for the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention, the field distributed to 500 or more 1 square micrometers per 1 % of the weight of these ceramic ultrafine particles is formed for it in all fields substantially [the aforementioned current collection sliding material].

[0009] Moreover, the content of the aforementioned ceramic ultrafine particle is 1 or less % of the weight, and the particle size of this ceramic ultrafine particle is 200nm or less, and, as for the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention, the field distributed to 500 or more 1 square micrometers is formed for it in all fields substantially [current collection sliding material].

[0010] Moreover, the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention When the relation with the mean grain spacing (nm) of a content (weight %) and this ceramic ultrafine particle is displayed in both the logarithmic-scale graph, the aforementioned ceramic ultrafine particle As for a ceramic ultrafine particle, a content and a mean grain spacing are included within the limits of quadrilateral ABCD which connected four points, A points (0.01 % of the weight , 20nm), B points (0.01 % of the weight, 500nm), C points (1.0 % of the weight, 50nm), and D points (1.0 % of the weight , 2nm), in a straight line.

[0011] Moreover, the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention becomes either copper or iron from the sintered compact with which the ceramic ultrafine particle and the graphite whisker were distributed.

[0012] Especially this invention is [in / the following combination / in addition to the configuration mentioned above] effective.

[0013] The oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention is one sort, the high grade included two sorts, or a heat-resistant nitride dispersion strengthened alloy among the ceramic grain which it distributes [grain] in the base material which consists of one sort in the copper containing the graphite, the copper containing the graphite whisker, a copper system alloy, and an iron system alloy, and this base material, and carries out improvement strengthening of the intensity of this base material. Although what is 0.001 micrometers - 0.2 micrometers is desirable as for the particle size distribution of a particulate material, its combination which makes a copper-alloy base material distribute BN grain 1 or less % of the weight is good.

[0014] Moreover, for the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention, a particle size distribution is 0.001 micrometers - 0.2 micrometers. 0.05 - 0.2 % of the weight is preferably included for one sort or two sorts 0.2 to 1.0% of the weight among AlN grain currently distributed in the state of grain, and BN grain, and the remainder is Sn, Bi, Cr, Mn, Nb, and MoS2 besides Cu. It is the copper system alloy which contains at least one or more sorts inside.

[0015] Moreover, the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention 0.05 - 0.2% is preferably included for one sort or two sorts 0.2 to 1.0% of the weight among AlN grain currently distributed in a base material in the state of the grain of 0.001 micrometers - 0.2 micrometers of particle size distributions, and BN grain, including a graphite whisker 1.0 to 10.0% of the weight. The remainder is Sn, Bi, Cr, Mn, Nb, and MoS2 besides Cu. It is a copper system alloy containing at least one or more sorts in each component.

[0016] Moreover, the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention is 0.001 micrometers of particle size distributions. -0.2micrometer 0.01 - 1.0 % of the weight is included for BN grain currently distributed in a base material in the state of grain, and the remainder is Sn, Bi, Cr, Mn, Nb, and MoS2 besides Cu. It is a copper system alloy containing at least one or more sorts in each component.

[0017] Moreover, the oxide-dispersion-strengthened-alloy type current collection sliding material of this invention A metal powder, ceramic powder, and solid-lubrication material powder or a solid-lubrication material staple fiber It contains with the product made from a ceramics, or a metal ball in the product made from a ceramics, or a metal container. While sufficient press force to carry out composition deformation of the aforementioned metal powder with the aforementioned product made from a ceramics or a metal ball by rotating this product made from a ceramics or a metal container is given It manufactures by growing up the aforementioned metal powder into a desired particle size by giving a sufficient rotational speed and the sufficient turnover time for making the interior distribute uniformly the aforementioned ceramic powder, solid-lubrication material powder grain, or a solid-lubrication material staple fiber of the aforementioned metal powder.

[0018] The concrete process in this invention is as follows. A copper powder, and Sn, Bi, Cr, Mn, Nb and MoS2 At least one or more sorts of raw material powder is mechanically alloyed with a high-energy ball mill inside, and a particle size distribution distributes further one sort of AlN grain which is 0.001 micrometers - 0.2 micrometers, and BN grain, or two sorts in the alloyed host phase. The mechanical alloying by the ball mill holds the ball mill container made from stainless steel which dedicated mixed powder and the ball made from stainless steel in a 100 degrees C - 200 degrees C temperature region, simultaneously, exhausts the inside of the aforementioned container to 10-2 - 10-3Torr, and carries out degasifying processing. Subsequently, the inert gas replacement in the aforementioned ball mill container by inert gas, such as high-grade Ar gas of the pressure 1 normal atmosphere and 99.9 % of the weight or more of purity or N2 gas of equivalent purity, is performed. Next, it is 100 - 300rpm near a room temperature about the aforementioned ball mill container. It rotates and alloying processing of less than 20 hours is performed. Finally it is this alloying powder 99.99 It is good to carry out annealing purification in the high-grade hydrogen draft more than weight %. Moreover, the purity of the copper powder before mechanical alloying is 99.0 - 99.9 % of the weight, and it is good that the mean particle diameter of this powder is 200 micrometers or less. Moreover, the mean particle diameter of AlN grain before mechanical alloying and BN grain is 0.1 micrometers. It is desirable that it is the following and AlN grain and BN grain are purity 99.2. It is desirable that the thermal conductivity of the sintered compact of powder grain is more than 50W/m and K in BN grain more than 150W/m and K by AlN grain more than weight %.

[0019] this invention is the powder of copper or iron, and Sn, Bi, Cr, Mn, Nb and MoS2. Inside At least one or more sorts of raw material powder and graphite whiskers, And one sort in AlN grain and BN grain and two sorts of mixed powder is mechanically alloyed with a high-energy ball mill. It is 0.001 micrometers of particle size distributions in copper or an iron-alloy host phase. It is the manufacture technique of the heat-resistant nitride dispersion-strengthening copper powder which distributes one sort of -5micrometer AlN grain and BN grain, or two sorts. For the graphite whisker before mechanical alloying, thermal conductivity is the diameter of 0.3 micrometers more than 1000W/m and K. What is

-2micrometer and the length of 1-100 micrometers is desirable.

[0020] Moreover, this invention is in the manufacturing method of the ceramic variance metal powder characterized by including the 3rd step process which carries out the mechanical alloying of the 2nd step process which carries out the mechanical alloying of the 1st step process which carries out the mechanical alloying of two or more metal raw material powder, and the end of a mechanical alloy powder, the solid-lubrication material powder or solid-lubrication material staple fiber obtained according to the 1st step process, and the end of a mechanical alloy powder obtained according to the 2nd step process and ceramic powder.

[0021] this invention is in the slider material for pantographs which consists of a ceramic grain variance metal member sintered under elevated-temperature pressurization using the ceramic grain variance metal powder mentioned above.

[0022] In addition, the metal powder before the mechanical alloying concerning this invention can be manufactured by the following technique. Make a high-grade metal or a high-grade alloy into an impalpable-powder manufacture material, and melting of the aforementioned high-grade metal or high-grade alloy wire which carries out continuity supply is carried out using an image furnace or a laser beam. High-grade hydrogen of 99.99 % of the weight or more of purity and 99.9% of the weight or more of the high grade Ar are mixed to this fusion zone flow rate 30-50:70-50. It is desirable to inject the aforementioned mixed gas as atomize gas with pressurization or vacuum length, to spray the aforementioned high-grade metal or a high-grade alloy, and to manufacture a high-grade metal powder under a reducing atmosphere.

[0023]

[Function] The ceramic ultrafine particle in this invention strengthens and combines the matrix metal which distributes minutely and serves as a host phase, and holds firmly solid-lubrication material grain or a solid-lubrication material staple fiber. Consequently, since defluxion of the solid-lubrication material in sliding can be prevented, the sliding property which was excellent over the long period of time is acquired. Therefore, an effect will not be acquired if the particle size of the ceramic grain distributed for strengthening is not a fine potato from the particle size of solid-lubrication material at least.

[0024] If it is not 200nm or less in particle size as ceramic grain, sufficient strengthening effect will not be acquired. Although variance of the ultrafine particle of a finer particle size is desirable, since mechanical alloying takes a long time, 1-100nm is desirable. Although an effect is acquired by the few content by distributing the ultrafine particle of a finer particle size, 0.01 - 1.0 % of the weight is desirable. It is 0.03 - 0.3 % of the weight more preferably.

[0025] The ceramic powder used here is one sort of an oxide, a nitride, carbide, and a boride, or two sorts or more. One sort or two sorts or more in aluminum₂O₃ with the low reactivity especially over copper, ZrO₂, MgO, CrN, ZrN and SiO₂, TiO₂, AlN, TiB₂, ZrB₂ and BN, B₄C, beta-SiC, and TiC, TiN and NbC are desirable. It is desirable to carry out mechanical alloying so that the particle size distribution of the aforementioned ceramic powder in a dispersion strengthened alloy may be set to 0.001-0.02 micrometers. The mean particle diameter of the aforementioned ceramic powder before mechanical alloying is 0.1 micrometers. It is desirable to use the following. Although ceramic grain grinds this and it is atomized in a ball mill, a atomization particle size distribution is because it is dependent on atomization start particle size. For the need that the target particle size distribution is 0.001-0.02 micrometers and of being a domain, the detailed-sized lower limit particle size by mechanical alloying is 0.001. That it is the order of mum and the size which acts effectively as resistance to the trusion are decided from being considered about a maximum of 0.02 micrometers. Especially, it is 0.001-0.01 micrometers. The following is desirable. Moreover, the ceramics with high purity is desirable also because of a purity maintenance of the difficulty reactivity with ceramic grain, copper, or an iron base material, copper, or an iron base material, and it considers from the field of industrial production nature especially, and is 99.0. The purity more than weight % is suitable. Especially AlN and BN seldom react with copper or iron, and are a desirable component. As for the parent metal used as basic composition, it is desirable to use copper or iron.

[0026] The component of basic composition is shown in Table 1.

[0027]

[Table 1]

種 類	合 金 組 成 (w t %)									
	Cu	Fe	Sn	Bi	FeCr	FeMn	FeNb	MoS ₂	BN	C
本発明材 (銅系)	残	1	1 ~5	<1	<7	<1	<4	<1	0.03 ~0.3	4 ~6
本発明材 (鉄系)	<1	残	—	15 ~30	<7	<1	<4	<2 ~0.3	0.03	<1

表
1

[0028] Fundamental weighted solidity is shown in Table 2.

[0029]

[Table 2]

表 2

特性 種類	シャルピー衝撃値 (10 ⁵ N・m/m ²)	引張強さ (MPa)	硬 さ H _B	抵 抗 率 (10 ⁻⁴ Ω・m)
本発明材 (銅系)	≥1.4	≥230	60~70	≤30
本発明材 (鉄系)	≥1.3	≥200	80~95	≤25

[0030]

[Example] An example explains this invention in detail below.

[0031] (Example 1) The alloy which has the alloy composition shown in Table 1, respectively was produced. The alloy production technique is described below. Cu powder (-325 meshes) and other alloy contents (all are -100 meshes) are mixed the specified quantity every first, and it loads with 150 balls made from SUS with a diameter of 10mm into the ball mill made from SUS (the outer diameter of 130mm, the bore of 110mm, depth of 100mm). the inside of the sealed ball mill -- a high grade Ar -- after a substitute and 150rpm a ball mill -- 5 -- or it rotated for 10 hours, raw material powder was alloyed mechanically, and the hardener was produced This hardener does not contain BN and C and BN and C were alloyed by performing mechanical mixture again with a hardener inside a ball mill. The mechanical mixture conditions with a hardener were performed in Ar ambient atmosphere in rotational frequency 150rpm, the mixing time 1, or 5 hours. In addition, in order to promote alloying with C component and a hardener, meta-***** carbon was effective as a C component.

[0032] (Example 2) The pantograph consists of a slider 1, **** 2, the horn 3, the drag flask 4, the cope box 5, a slanting spool 6, a pin 7, a windshield 8, etc., as shown in drawing 2, and this invention material is attached as a slider 1. Moreover, drawing 3 is drawing which attached the slider material of this invention in the stream-line pantograph 20. The stream-line pantograph 20 is a pantograph supposing the high-speed run 300km [/] or more ofh, reduces the air resistance at the time of a run, and reduces the whizzing sound considered to become the key factor of an ambient noise. The stream-line pantograph 20 consists of a slider 21, **** 22, the horn 23, a restoration spring 24, a cylinder 25, a support insulator 26, etc., and the spring 27 for easing the contact impact with trolley wire is built in the **** 22 interior which fixes a slider 21. A cylinder 25 has a rotation function on a main shaft 28 so that it may be possible to change 180 degrees of the sense of **** 2 at the time of a return trip run.

[0033] (Example 3) The relation of the sliding speed and abrasion loss by the pantograph which used this invention material is explained. The case of the-less energizing and energization about the result of the conventional slider material for pantographs and this invention material is compared and shown in drawing 4. [the relation of the sliding speed and abrasion loss in an indoor abrasion test]

[0034] In drawing 4, as for the abrasion test result in the energization status of this invention copper system slider material, and 32, 3T is the same, and, for the energization abrasion test result of the iron system slider material of this invention, and 34, as for the non-energized abrasion test result of the iron system slider material of this invention, and 35, the energization abrasion test result of the conventional material copper system sintered alloy and 36 are [the non-energized abrasion test result of the copper system slider material of this invention, and 33] as a result of From these results, as compared with the abrasion loss of the conventional material, there is little abrasion loss of the slider material of this invention, and the outstanding wear property is shown. moreover, a ratio [as opposed to the increase in a sliding speed as a general trend] -- it turns out that the relation of abrasion loss completely shows a reverse inclination with an iron system alloy and a copper system alloy namely, -- a high-speed run -- the direction of a copper system alloy -- an iron system alloy -- comparing -- a ratio -- it is shown that abrasion loss is advantageous few

[0035] Drawing 5 is the result of showing the change of abrasion loss to the contact force with the trolley wire at the time of using the pantograph equipped with the copper system slider by this invention. About at 100km/h, 40 is a wear rate in the status that it does not energize, and 41 is a wear rate in the energization status that the wear rate in the status 100km about 1/h of the conventional material that it does not energize and 43 are equivalent to 100km/h of the conventional material at about 100km/h as for the wear rate in the energization status, and 42. The wear at the time of-less energizing is equal to mechanical wear. The abrasion loss at the time of energization is an amount which added electric wear to mechanical wear. Electric wear is considered that the layer which deteriorated by the wear and arcing by arcing is divided into what receives mechanical wear. When contact force became large according to the slider of this invention, the amount of mechanical wear increased almost linearly. Although the wear at the time of energization also became large by increase of contact force, the result which has influence reduced compared with wear at the time of-less energizing was obtained. Since the rate of a lose contact (phenomenon in which a contact of a pantograph and trolley wire is severed) will become low if contact force increases, the ground is considered for as a result reducing wear by arcing. Moreover, although the wear rate fell so that it became the high-speed run, this is considered for the adhesive wear with trolley wire to fall.

[0036] (Example 4) It measured [material / slider / of the copper system slider material of this invention, and the conventional material] about the relation between an energization current and abrasion loss. For the abrasion loss of this invention material in supply voltage 5V loaded condition, and 54, the abrasion loss in the supply voltage 120V-75V of the conventional material copper system sintered alloy and 55 are [50 of drawing 1 / the abrasion loss of this invention material in supply voltage 120V loaded condition, and 51 / the abrasion loss of this invention material in supply voltage 80V loaded condition, and 52 / the abrasion loss of this invention material in supply voltage 10V loaded condition, and 53] the supply voltage 10V-4.6V of the conventional material copper system Under the condition that the supply voltage of what a difference big when supply voltage is low is not accepted in by this invention material and the conventional material by the result shown in drawing 1 is high, the predominance of this invention material is clear. As a general inclination, it is shown that the difference in supply voltage influences a wear rate.

[0037] Namely, if supply voltage is high, it will be easy to generate an arc at the time of a lose contact. Therefore, in a general inclination, although there is also little wear by arcing at the time of a lose contact if supply voltage is low even if an energization current is high, the remarkable increase in abrasion loss is seen to a high-voltage run. In the case of this invention article, it is clear for a reduction of wear to be possible compared with the slider material of the conventional composition especially at the time of high supply voltage. That an energization current is high means that there are many vehicles which one set of a pantograph pays as conditions in an actual tramcar run. That is, although it is generally in the inclination to reduce the number of a pantograph, in consideration of occurrence of sound with the wind at the time of a high-speed run, it means increasing wear of slider material so that the number of pantographs becomes fewer in that case. It turns out that it excels in abrasion resistance under the condition especially with little base of a pantograph compared with the conventional material in the case of this invention material.

[0038] (Example 5) Drawing 6 explains the relation between the ceramic ultrafine particle content in this invention material, and abrasion loss. Drawing 6 is the result of the rate of the abrasion of contact wire of the other party of the copper system slider material of this invention and this invention material showing how it changes with the BN contents in slider material. 60 -- the ratio of the slider material of this invention -- abrasion loss and 61 mean the wear rate of the

other party's trolley wire (****), and 62 means BN content optimum domain

[0039] (Example 6) Drawing 7 is used and the example of such manufacture technique in the end of a grain dispersion-strengthening type alloy powder is explained to this invention. Drawing 7 is a schematic diagram of mechanical alloying, and shows a planet ball mill. Rotation is told to the base frame section 81 from the external drive system 80, and the trituration container 83 takes revolution 82. Simultaneously, while a centrifugal force 84 arises, the rotation 85 of trituration container 83 self also happens, when the trituration container 83 which rotates with revolution by the base frame section 81 repeats reverse-rotation movement, a strong centrifugal acceleration is generated in four sets of the trituration containers 83 arranged on the base frame section 81 at the cross, and the powder and the ball 86 in the trituration container 83 collide with them with high energy.

[0040] As shown in drawing 8, a trituration container possesses the substitute valve 92 of the vacuum length valve 91, Ar gas, or nitrogen gas, and the thermometer insertion opening for the thermometries in a container 93, and consists of the mixed powder 97 in the lid made from stainless steel 94, the container made from stainless steel 96 with a capacity of 500ml equipped with the heater 95, and the container 96, and a ball made from stainless steel 98 with a diameter of 10mm. A ball 98 is rotated along with the wall of a container 96, and a collision produces it between the walls of between balls 98, the ball 98, and the container 96.

[0041]

[Effect of the Invention] According to this invention, ceramic ultrafine particle variance high intensity and wear-resistant current collection sliding material are obtained by mechanical alloying processing, and it is very effective as slider material for pantographs. Especially, it is very effective as slider material for pantographs for high-speed run vehicles.

[Translation done.]